BEITRÄGE

ZUR

ANATOMISCHEN CHARAKTERISTIK

DER

CIRSIUM-BASTARDE.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

FRIEDRICH-ALEXANDERS-UNIVERSITÄT ERLANGEN

VORGELEGT

VON

JOHANNES WUNDERLICH

AUS ZWICKAU I. S.

TAG DER MÜNDLICHEN PRÜFUNG: 13. MÄRZ 1895.

ALTENBURG,

PIERER'SCHE HOFBUCHDRUCKEREI. STEPHAN GEIBEL & Co.

1895.

19 G.

DEM ANDENKEN

SEINER UNVERGESSLICHEN MÜTTERLICHEN
FREUNDIN

FRAU ROSALIE PICHT

AUS INNIGER DANKBARKEIT

GEWIDMET.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543501_0135

EINLEITUNG.

Unter Bastard, Hybrid oder Blendling versteht man nach den jetzigen giltigen Anschauungen ein aus der Vereinigung zweier Sexualzellen verschiedener Spielarten, verschiedener Species, ja verschiedener Gattungen hervorgegangenes Individuum. Die Bastardbildung ist schon seit langer Zeit im Pflanzenreiche beobachtet worden. Als einer der Ersten, welche auf die Möglichkeit der Bildung von Pflanzenbastarden hinwies, gilt Rudolph Jakob Cammerer in Tübingen. Derselbe erwähnte dieses Vorkommen in seiner „Epistola de sexu plantarum", welche im Jahre 1694 erschien. An weiterer Stelle wäre dann hier wohl Kölreuter zu nennen. Derselbe zog zuerst Bastarde und veröffentlichte seinen Erfolg in seinem Werke „Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen". In betreff der Entstehung wildwachsender Bastarde sind es aber jedenfalls Guillemin und Dumas gewesen, welche in ihren „Observations sur l'hybridité des plantes", Paris 1823, Soc. hist. nat. I, p. 79—92 zuerst genauere Mitteilung hierüber machten. Auch Schiede in seiner 1825 erschienenen Schrift „De plantis hybridis sponte natus" hat viel zur Kenntnis spontaner Bastarde beigetragen. Erwähnenswert ist ferner wohl auch noch Thomas Andrew Knight, welcher sein Hauptaugenmerk auf die Bastardierung von Obst- und Gemüsepflanzen legte und zwar mit gutem Erfolge.

Nach der Entstehungsweise der Bastarde teilt man dieselben ein in künstliche oder absichtlich erzeugte und in natürliche oder spontane. Abgeleitete Bastarde werden erzeugt, indem man Bastarde

untereinander oder mit dieser oder jener Stammform kreuzt. Man beobachtet nun häufig, dafs bei der Kreuzung zweier Stammformen die Bastarde einen anderen morphologischen Bau zeigen hinsichtlich der Blätter sowohl, als auch der Blüten. Im allgemeinen findet man, dafs die Bastarde gewöhnlich ein Mittelding zwischen zwei Stammformen sind. So differieren die Bastarde morphologisch in betreff der Schnellwüchsigkeit, der Gröfse, Farbe und Reichtum der Blüten, in der Behaarung und im Besitze der aromatischen Stoffe. Indes ist es nicht nötig, dafs die Blüte des Bastards immer den Farbenton zeigt, welchen man aus einer Mischung der beiden Farben der Blüten erhalten müfste.

Was das Vorkommen der Bastarde anbelangt, so schreibt Focke in seinem Werke „Die Pflanzenmischlinge" Seite 463 folgendes: „Vor allem bilden sich dort Bastarde, wo zahlreiche Exemplare der einen Art mit wenigen Exemplaren einer anderen Art zusammenstehen: Hier sind die Aussichten einer Blüte der seltenen Art, Pollen von einer anderen Blüte ihresgleichen zu bekommen, sehr gering, während die Wahrscheinlichkeit, gleich beim Eintritt in die Geschlechtsreife fremden Pollen zu empfangen, möglichst grofs ist."

In betreff der Fruchtbarkeit der Bastarde findet man auch grofse Verschiedenheiten. Im allgemeinen nimmt man an, dafs Bastarde aus näher verwandten Racen durchschnittlich fruchtbarer sind, als solche aus beträchtlich verschiedenen[1]). Bastarde zwischen beträchtlich verschiedenen Arten sind häufig sehr zart, so dafs die Aufzucht nur sehr schwer gelingt. Bastardierung zwischen nahe verwandten Arten hat dahingegen im Verhältnis zu den Stammeltern oft eine schnellere Entwicklung, Gröfse verschiedener Organe und Blütenreichtum zur Folge.

Die Fähigkeit zur Bastardbildung ist in den verschiedenen Familien und Gattungen mitunter sehr ungleich. Focke sagt[2]): „Ich habe den Eindruck gewonnen, dafs Gattungen mit mehr oder minder zygomorphen Blüten, die zu Familien gehören, in denen die aktinomorphe Blütenform vorherrscht, eine ganz besondere Neigung zur Bastardbildung zeigen."

---

1) Focke, Pflanzenmischlinge S. 481.
2) Focke, Pflanzenmischlinge S. 452.

Anton Kerner von Marilaun hingegen schreibt[1]), „dafs nach der jetzigen giltigen Abgrenzung der Familien Kreuzungen zwischen zwei Arten aus zwei verschiedenen Pflanzenfamilien erfolglos bleiben, und dafs Kreuzungen zweier Arten aus zwei verschiedenen Gattungen nur in seltenen Fällen Erfolg aufzuweisen haben. Die Kreuzung zwischen zwei Arten derselben Gattung hat in den meisten Fällen eine Befruchtung, eine Bildung von Bastarden zur Folge."

Aufser diesen einfachen Bastarden kennt man auch noch Tripelbastarde, ja man hat solche aus 4—6 Arten erhalten (z. B. Salix). Jedenfalls gehören aber zu den Tripelbastarden nur solche, welche aus drei wesentlich verschiedenen Arten zusammengesetzt sind.

Die Gattungen, welche die zahlreichsten Beweise für die Entstehung spontaner Bastarde liefern, sind Salix, Verbascum und auch besonders Cirsium. Die meisten hybriden Verbindungen von letzterer Gattung sind von Cirsium oleraceum Scop., C. palustre Scop. und C. acaule All. bekannt. Die Gattung Cirsium gehört nach Engler und Prantl, „Die natürlichen Pflanzenfamilien", zu den Compositae, und zwar zu den Tubiliflorae, Unterabteilung der Cynareae-Carduinae. Sie ist durch eine grofse Anzahl von Arten vertreten. Dieselben sind in ihrem morphologischen Baue meist so weit verschieden voneinander, dafs man Bastardformen leicht zu unterscheiden vermag.

Um nun zu entscheiden, ob aufser den morphologischen Merkmalen auch anatomische Unterschiede zwischen Stammformen und Bastarden auftreten, beauftragte mich mein hochverehrter Lehrer, Herr Professor Dr. Reess, mit folgender ehrenvollen Aufgabe: Treten bei der Bastardierung von Arten der Gattung Cirsium besondere differenzierte Unterschiede beziehentlich Übergänge im Blatt und Stengel der Bastarde auf oder sind allgemeine anatomische Unterschiede nicht vorhanden?

Schon Anton Kerner von Marilaun schreibt hierüber in seinem „Pflanzenleben" S. 556: „In jüngster Zeit wurde durch Wettstein die wichtige Entdeckung gemacht, dafs auch die Form und Anordnung der Zellen und Gewebe bei den Bastarden einer Verbindung der den Stammeltern eigentümlichen Form und Anordnung entspricht."

---

[1]) Kerner v. Marilaun, Pflanzenleben II, S. 396.

Ferner der gleiche Verfasser S. 557: „Während ich diese Zeilen schreibe, kommt mir ein Buch zur Hand, in welchem durch Hildebrand nachgewiesen wird, dafs auch bei den Bastarden des Sauerklees (Oxalis) die anatomischen Verhältnisse der Stammarten vereinigt angetroffen werden.“ Sehr genaue Untersuchungen hat in dieser Hinsicht noch S. Muirhead Macfarlane angestellt. Er sagt z. B. in seinem Werke: „Vergleich des feineren Baues der Pflanzenbastarde mit dem ihrer Eltern und seine Bedeutung für biologische Probleme“ (Transactions of the R. Society of Edinburg. Vol. XXXVII. Part. I. Veröffentlicht in der Naturwissenschaftlichen Rundschau, Bd. 51. 1893. Seite 654), unter anderem folgendes: „Was nun die feineren anatomischen Merkmale anbetrifft, so fand sich bei jedem Bastard eine grofse Reihe von Beispielen, welche beweisen, dafs Gröfse, Kontur, Stärke der Verdickung und Lokalisation des Wachstums der Zellwände im allgemeinen zwischen denen der Eltern die Mitte halten.“

Die von mir gemachten Untersuchungen wurden im botanischen Laboratorium der Universität Erlangen ausgeführt. Das Material hierzu wurde mir teils durch die Güte des Herrn Professor Dr. Reess aus dem Universitäts-Herbarium zur Verfügung gestellt, teils stammt es aus dem Herbar. normale (Herausgeber J. Dörffler, Wien), und teils bekam ich es aus dem Herbarium des Schlesischen botanischen Tauschvereins (Mainburg, Niederbayern).

Ich bemerke noch, dafs von dem Materiale stets möglichst dieselben Entwicklungsstadien genommen wurden.

Es sei mir nun hier an dieser Stelle gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Reess, für die Anregung zu dieser Arbeit und die gütigst erteilten Ratschläge und Belehrungen meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Auch Herrn Assistent Dr. Becker statte ich meinen Dank für die freundlich gewährte Hülfe hiermit ab.

ALLGEMEINER TEIL.

Ehe ich auf die Besprechung der allgemeinen anatomischen Unterschiede zwischen Stammform und Bastard eingehe, sei es mir gestattet, eine kurze Übersicht über den allgemeinen Grundtypus des anatomischen Baues von Blatt und Stengel von Cirsium zu geben.

Ich habe bei dem Blatte dem Mittelnerven besondere Aufmerksamkeit geschenkt, da man hier die Übergänge am genauesten verfolgen kann.

BLATT.

Epidermis. Die Epidermis ist bei den Cirsien einschichtig, nur an der Peripherie des Blattes sieht man oft eine, aus zwei verdickten Zellreihen bestehende, zweischichtige Epidermis auftreten. Meistens sind die oberen Zellen auf dem Querschnitt weitlumiger ausgebildet im Verhältnis zu den unteren. Dieselbe Gröfse unter sich zeigen die Epidermiszellen auch nicht immer, denn neben gleichmäfsig gebauten Zellen kommen mitunter auch solche vor, deren Durchmesser 4—5 mal länger als breit ist. Sie erscheinen meist tafelförmig, oft mit ausgebogenen Wandungen, so dafs sie mehr ein ovales Aussehen erhalten. Auf der Flächenansicht betrachtet, besteht die obere Seite aus polygonalen Zellen mit meist geraden, mitunter auch etwas gebogenen, teils unverdickten, teils verdickten Seitenwänden. Die untere Seite dagegen besitzt wellige Seitenwandungen, mitunter mit knotenartigen Verdickungen (Tafel I, Fig. 2 und 4, Cirsium montan., spinosiss.).

Indes fand ich jedoch z. B. bei C. canum, C. acaule, C. bulbosum, dafs die obere Seite sowohl wie die untere polygonale Seitenwände besafsen (Tafel I, Fig. 1). Die Radialwände der Epidermiszellen sind oftmals nicht gerade. Die Cuticula ist meist als dünnes Häutchen zu erkennen. Dieselbe ist teils sehr winzig zackenförmig hervorgebogen, teils läuft sie auch glatt über die Epidermis hin. Spaltöffnungen sind sowohl auf der Oberseite als auch auf der Unterseite vorhanden. Dieselben sind nach den verschiedensten Richtungen gestellt und auf der Oberseite gewöhnlich weniger zahlreich vertreten, als auf der Unterseite. Bei Cirsium acaule fand ich,

dafs dieselben fast gleichmäfsig auf beiden Seiten verteilt waren. Bisweilen ragen sie etwas über die Epidermis hervor. Sie sind meist von einer Gröfse und differieren auch kaum in der Gestalt. Sie besitzen eine rundliche bis eiförmige Form.

In der Mittelrippe des Blattes sind die Epidermiszellen mitunter beiderseits sehr stark verdickt, andererseits findet man jedoch bisweilen auch kaum einen Unterschied in der Verdickung (C. olerac.) im Verhältnis zu den übrigen. Häufig bemerkt man, dafs in der Mittelrippe, und zwar an der unteren Epidermis, die Zellen bogig bis spitzzackig sogar hervorragen (C. acaule, C. canum).

Was das Vorhandensein von Trichomen betrifft, so findet man verschiedene Formen und in betreff der Häufigkeit auch verschiedene Abstufungen. C. oleraceum ist z. B. fast ganz kahl und nur vereinzelt treten verhältnismäfsig weitlumige, mehrzellige, einfache, spitz zulaufende Haare auf. Hingegen besitzt C. heterophyllum an der Blattunterseite einen Filzbeleg von Haaren. Dieselben verflechten und verschlingen sich häufig ganz unentwirrbar untereinander. Die meisten anderen Cirsium-Arten besitzen zu beiden Seiten manchmal zahlreich, manchmal weniger zahlreich vielzellige, einfache Haare. Besonders häufig befinden sie sich auf der unteren Seite der Mittelrippe. Die Wände der Haare, sowohl Längs- wie Seitenwände, sind mitunter ziemlich dickwandig, die Glieder deutlich abgesetzt. Die Form ist von unten breit beginnend und nach oben spitz zulaufend. Die Filzhaare von C. heterophyllum besitzen eine eigentümliche, beiderseits etwas eingebogene Fufszelle (Tafel I, Fig. 5). An diese setzt sich deutlich abgegrenzt ein sich lang fortziehender, dünnwandiger, schmaler, einzelliger Faden an, welcher meist stumpf endigt. Bei C. eriophorum kommen auf der unteren Seite neben den mehrzelligen, weitlumigen Haaren auch Filzhaare vor. Der Fufs dieser Haare besteht aus mehreren Zellen und daran setzt sich erst der lange Faden an (Tafel I, Fig. 6).

Die die einfachen Haare umgebenden Nebenzellen laufen gewöhnlich, in der Flächenansicht betrachtet, strahlenförmig längsgestreckt auf dasselbe zu.

Aufser den erwähnten Trichomen findet man bei C. eriophor. und C. lanceolat. noch eine Art Borstenhaare. Dieselben sind kurz,

oft auch ziemlich lang, straff, spitz zulaufend und sind im Innern aus mehreren bastfaserähnlichen Zellen meist gedreht zusammengesetzt. Bei C. lanceolatum sind diese Borstenhaare mit der Spitze alle nach dem Blattrande zugewendet.

Grundgewebe. Die Blätter der von mir untersuchten Cirsium-Arten sind bifaciale. Das Grundgewebe differenziert sich in Palisadenparenchym und in Schwammparenchym. Das Palissadengewebe besteht aus mehreren Lagen, gewöhnlich zwei, auch drei Schichten (C. spinosiss.) senkrecht zur Epidermis gestreckten Zellen. Die Zellwände erschienen mitunter gewellt, meist aber auch nicht. In der Gröfse differieren die Zellen, so dafs man langzelliges (C. tuberos., C. heterophyll.) und mitunter sehr kurzzelliges (C. oleraceum) Palissadenparenchym unterscheiden kann. Dieselben stehen entweder mit ihren Enden direkt aufeinander oder alternierend. Meist stehen sie dicht nebeneinander, mitunter lassen sie aber auch gröfsere Zwischenräume erkennen. In der Nähe des Mittelnervs verkürzt sich das Palissadengewebe bei vielen untersuchten Arten so, dafs an demselben sich nur noch mehr rundliche, chlorophyllhaltige Zellen befinden, welche dann in das chlorophyllose Gewebe der Mittelrippe übergehen. Bei einigen reicht das Palissadengewebe, wenn auch etwas kürzer werdend, bis an das Gewebe des Mittelnervs heran.

Der Übergang zum Schwammgewebe wird bewirkt durch parallel zu der Epidermis liegende Zellen. Dieselben sind teils rundlich, teils mehr oblong gestrekt. Fast immer sind sie dünnwandig. Zwischen ihnen liegen gröfsere und kleinere Intercellularräume; öfters liegen sie auch regelmäfsig übereinander aufgeschichtet. Nach der unteren Epidermis zu wird das Gewebe lockerer und man sieht mitunter sehr grofse Atemhöhlen (C. spinosiss., C. acaule). Der Chlorophyllgehalt ist besonders reichlich im Palissadenparenchym.

Mittelnerv. Die von mir hier beschriebenen Angaben beziehen sich auf Blattausschnitte, welche in der Mittelrippe aufser dem Hauptnerven noch zwei parallel zu diesem laufende Seitennerven besafsen, während man bei tiefer gemachten Blattausschnitten noch eine gröfsere Anzahl von Nerven bemerkt.

Die Hauptnerven und die Seitennerven 1. Ordnung sind sogenannte durchgehende Nerven, und zwar durchgehend im Anschlufs

mit Collenchym, dann mit dünnwandigem, chlorophylllosem Parenchym und dann Collenchymgewebe. Ich bemerke, dafs ich unter eingebetteten Nerven solche verstehe, welche im Mesophyll eingebettet sind (z. B. die späteren Auszweigungen der Seitennerven), und unter durchgehenden solche, welche infolge Anschlufs von Sklerenchym, Collenchym oder dünnwandigem, aber von dem übrigen Mesophyllgewebe verschiedenen Parenchym bis an die beiderseitige Epidermis reichen.

Die Unterseite der Mittelrippe ist mitunter weniger (C. olerac.), mitunter stärker hervorgewölbt (C. heterophyll.). Auch an der Oberseite bemerkt man manchmal eine geringe bis gröfsere Hervorwölbung (C. acaule, C. tuberos., C. bulbos., C. lanceolat.). Das mediane Gefäfsbündel ist stets das am besten entwickelte, und beziehen sich meine Angaben, sofern nicht besonders hervorgehoben, auf dieses. Der Xylemteil liegt wie gewöhnlich der Blattoberseite zugekehrt. Das Xylem besteht aus mitunter weitlumigen Gefäfsen, welche meist unregelmäfsig zerstreut stehen; das Phloëm, meist gut entwickelt, besteht aus verhältnismäfsig weitlumigen Zellen. Die Gefäfsbündel werden beiderseits von einem collenchymatisch verdickten Gewebe umgeben, welches, wie später ausgeführt werden wird, verschieden stark entwickelt ist. Regel ist, dafs dasselbe am Phloëm mehr ausgebildet ist, als am Xylem. Bisweilen kommt es vor, dafs die Collenchymschicht mittelst einer Zellreihe die Gefäfsbündel ringsum einschliefst. Die Gefäfsbündel nun liegen in einem chlorophylllosen, parenchymatischen, teils weit-, teils englumigen polyedrischen, mitunter etwas longitudinal gestreckten und dann unregelmäfsig geformten Gewebe.

Unter der oft verdickten oberen Epidermis der Mittelrippe findet man bisweilen stärker, bisweilen weniger kräftig entwickelt eine Schicht von Collenchymgewebe. Dasselbe besitzt, wenn es weniger gut ausgebildet ist, auch kleinere Zwischenräume. In dem unteren Teile der Mittelrippe findet man unter der gleichfalls verdickten Epidermis wieder Collenchymgewebe, meist aber in reichlicherer Menge, als unter der oberen Epidermis.

STENGEL.

Die Stengel sind kantig, teils weniger deutlich (der reducierte Stengel von C. acaule), mitunter Haupt- und kleinere Nebenkanten bildend.

Mark. Der Markcylinder ist oft ziemlich umfangreich. Die Zellen des Markes sind von verschiedener Gestalt; manchmal sind sie rundlich, manchmal werden sie infolge des Wachstums durch gegenseitigen Druck polyedrisch, mitunter auch etwas in die Länge gestrekt (C. acaule, C. spinosiss.). Sie lassen durch Abrundungen an den Ecken und Kanten entweder drei-, auch viereckige Intercellularen zwischen sich. Die Form der Markzellen auf dem Längsschnitte ist auch etwas verschieden. Mitunter sind sie etwas gestreckt, fast rechteckig, bisweilen erscheinen sie mehr quadratisch. Die Kanten auf dem Längsschnitte sind oft abgerundet. Der Querdurchmesser der Zellen ist von verschiedener Gröfse. Öfters tritt eine teilweise schwache Verholzung der Markzellen ein. Die Tüpfelung des Markes ist bei den untersuchten Pflanzen eine durchgehende, freilich mit dem Unterschiede, dafs man auch mitunter sehr schwach getüpfeltes Mark antrifft. Die Form des Tüpfels ist mehr oder weniger rundlich bis oval.

Holz- und Bastkörper. Die Gefäfsbündel stehen einzeln in einem resp. zwei Kreisen angeordnet und sind teils durch verholztes Parenchym (wie gewöhnlich), teils auch durch unverholztes Parenchym (C. acaule, C. spinosiss.) verbunden. Zwei deutlich ausgeprägte Gefäfsbündelkreise konnte ich nur bei C. acaule bemerken. Bei dem anderen Typus mufs man zwei Unterschiede machen. Entweder befinden sich in den Kanten der Stengel isoliert stehende Gefäfsbündel mit dem Kreise durch Holzparenchym oder unverholztes parenchymatisches Gewebe verbunden, oder es befinden sich keine isoliert stehenden Gefäfsbündel in den Kanten, sondern dieselben sind nur mittelst verholzten Parenchyms in die Kanten aus dem Kreise hinausgezogen. Öfters kommen auch beide Typen nebeneinander vor.

Die Gefäfsbündel sind an dem nach aufsen liegenden Phloëm von einem mitunter sehr mächtig entwickelten Bastbeleg umgeben.

Derselbe tritt ebenfalls am Xylem nach dem Marke zu auf, ist aber hier meist schwächer entwickelt. Sehr oft reicht der Bastbeleg nur halbmondförmig über das Phloëm hinweg, teilweise umgiebt er dasselbe vollständig und selten bildet er mit dem Bastbelege des Xylems mittelst einer Zellreihe einen Ring um das Bündel. Die einzelnen Bastfasern besitzen ein verschiedenes Aussehen. Teils erscheinen sie auf dem Querschnitt eckig, mitunter sehr verdickt, teils weniger verdickt und dann nicht mehr deutlich eckig, sondern mehr schwach oval erscheinend. Diese Verdickung kann bis fast zum Verschwinden des Lumens vorschreiten. Auf dem Längsschnitte bieten sie sich uns als langgestreckte, mitunter sehr englumige, spitz ineinander zulaufende, mit den charakteristischen Spalttüpfeln versehene Fasern dar. Bei den isoliert in den Kanten stehenden Gefäfsbündeln und auch bei den nur aus dem Kreise hinausgezogenen ist dieser Bastbeleg auf beiden Seiten gut entwickelt.

In dem reducierten Stengel von C. acaule umgiebt die Gefäfsbündel kein typischer Bastbeleg, sondern wir finden hier nur einen Beleg von unverholzten, collenchymatisch verdickten Zellen. Bei den im inneren Kreise stehenden ist am Xylem oft gar kein Beleg vorhanden. Ebenso finden wir bei C. spinosiss. in den Kanten keinen Bastbeleg.

Das Phloëm besteht auf dem Querschnitte aus verhältnismäfsig dünnwandigen, englumigen Zellen, welche auf dem Längsschnitte teils ein prosenchymatisches, teils ein langgestrecktes parenchymatisches Aussehen haben.

Das Xylem zeigt uns eine meist willkürliche, nicht radiale Anordnung der Gefäfse. Es konnten Spiral-, Leiter-, Ring- und Hoftüpfelgefäfse mit einfachen Perforationen beobachtet werden. Die Spiralgefäfse sind teils weitlumig, die anderen mehr englumig. Tracheïden waren auch vorhanden. Ziemlich weitlumiges Libriform liegt in der Nähe des Phloëms mitunter. Das Xylem wird von dem nach dem Innern gelegenen Bastbelege durch ein mehrschichtig zartwandiges, parenchymatisches Gewebe getrennt.

Die Verbindung zwischen zwei Gefäfsbündeln wird meist durch bisweilen ziemlich dickwandiges Holzparenchym mit dreieckigen Inter-

cellularen hergestellt. Dasselbe erscheint auf dem Querschnitte meist von rundlicher bis ovaler Form; auf dem Längsschnitte meist langgestreckt mit geraden Querwänden. Das Lumen des Holzparenchyms ist sehr verschieden, es ist meist rundlich bis oval getüpfelt. Allmählich geht dasselbe in das Markgewebe über, ohne eine genaue Übergangsschicht erkennen zu lassen.

Rinde. Die Rinde besteht im wesentlichen aus zarten Parenchymzellen. In den Kanten hingegen folgt unter der Epidermis eine Schicht teilweise sehr kräftig entwickeltes Collenchym. Eine Ausnahme von diesem Typus macht der reducierte Stengel von C. acaule, bei welchem die ganze Rinde collenchymatische Verdickung aufweist. Zwischen zwei Hauptkanten befinden sich nun bei manchen Cirsien noch Nebenkanten, in welchen sich auch eine schwache Schicht Collenchym entwickelt hat. Das Collenchymgewebe erscheint auf dem Längsschnitte meist langgestreckt prosenchymatisch, oft sehr stark verdickt. Neben dieser Form fand sich bei C. acaule noch parenchymatisches Gewebe, welches starke Collenchymverdickung zeigte. Tschirch[1]) schreibt: „Es giebt auch parenchymatisches Collenchym; dasselbe ist durch nachträgliche Verdickung von Parenchymzellen entstanden und gehört nicht zum mechanischen System."

Abgesehen von den Stengelkanten besteht sonst das Rindengewebe erstens aus meist mehrschichtigem, chlorophyllhaltigem Parenchym. Die Zellen desselben sind auf dem Querschnitte meist länglich, auf dem Längsschnitte etwas langgestreckt, polyedrisch. Zweitens folgt auf dieses Gewebe eine Schicht gleichfalls verschiedentlich stark entwickelten, chlorophyllfreien Parenchyms. Die Gestalt desselben ist auf dem Querschnitte meist rundlich, auf dem Längsschnitte erscheinen sie dünnwandig, etwas gestreckt mit meist geraden, manchmal etwas schrägen Querwänden. Zwischen den einzelnen Zellen befinden sich meist dreieckige Intercellularen. Dieses Gewebe erstreckt sich bis zum Bastbeleg der Gefäfsbündel und sonst bis zum Holzparenchym.

---

1) Tschirch, Angewandte Pflanzenanatomie, Bd. I, Seite 300, Anmerkung 1.

Epidermis. Auf dem Querschnitte ist die Epidermis nach innen und nach aufsen mitunter stark verdickt, während die Radialwände meist nicht daran teilnehmen. Auf der Flächenansicht sind dieselben meist polygonal verschieden langgestreckt. Die Cuticula ist dünn, oft wellig gebogen oder zackenförmig hervorragend. Die Spaltöffnungen sind nicht sehr zahlreich, meist parallel zur Achse gestellt. Sie haben die Form wie die Blattspaltöffnungen. Trichome finden sich bei den meisten Arten. Sie sind eng- bis weitlumig, unverzweigt, meist spitz, selten stumpf verlaufend.

Bezüglich der Inhaltsstoffe möchte ich nur kurz folgendes erwähnen. Gerbstoff nachzuweisen, ist mir nur teilweise gelungen, und zwar fand sich derselbe in dem das Gefäfsbündel umgebenden Gewebe (C. eriophor.). Vuillemin hat bei allen Kompositen reichlich Gerbstoffe angetroffen[1]).

Um die Gefäfsbündel, meist um den Bastbeleg des Phloëms herum, finden sich mitunter zahlreiche, manchmal ziemlich grofse Kanäle. Dieselben werden von einer stark lichtbrechenden, mitunter grünlich erscheinenden Masse angefüllt. Hierüber schreibt Tschirch[2]): „Die Kompositen besitzen in der Abteilung der Tubilifloren ein durch reiche Gliederung und Beständigkeit der Anordnung ausgezeichnetes System von protogenen Ölgängen."

Calciumoxalat war teilweise im Blattgewebe vorhanden (C. palustre, C. heterophyll.).

Ferner fanden sich noch bei vielen untersuchten Cirsien sowohl im Holzparenchym, als fast auch bis in das Mark reichend (C. pannonic) eine Art von Sphärokrystallen, teils aus Calciumphosphat, teils aus Inulin bestehend. Diese zeigten genau die Formen, Eigenschaften und Reaktionen, welche Johannes Müller in seiner Dissertation „Beiträge zur Anatomie holziger und succulenter Kompositen" erwähnt hat.

---

[1]) P. Vuillemin, De la valeur des caractères anatomiques au point de vue de la classification des végétaux. „Tige des composées". Paris (J. B. Baillière et fils) 1884.

[2]) Tschirch, Angewandte Pflanzenanatomie, Seite 490.

ZUSAMMENSTELLUNG DER UNTERSCHIEDE ZWISCHEN STAMMFORM UND BASTARD IM ALLGEMEINEN.

Was nun im allgemeinen die Unterscheidungsmerkmale zwischen Stammformen und Bastarden betrifft, so wäre wohl folgendes erwähnenswert. Anatomische Übergänge sind sicher vorhanden, so dafs man auch anatomisch sagen kann, dafs der Bastard ein Mittelding von beiden Stammformen ist und die beiderseitigen Gewebedifferenzierungen meist vereinigt in demselben angetroffen werden, resp. eine Zusammensetzung aus beiden darstellen.

Trotzdem scheint es zweifelhaft, aus diesen Merkmalen mit Bestimmtheit anatomisch einen Bastard als solchen erkennen zu können.

Betrachten wir zuerst die Übergänge im Blatt. So wurde gefunden, dafs die eine Stammart einen starken Filzbeleg von unverzweigten, fadenförmigen Haaren besitzt (C. heterophyll.), die andere nur unverzweigte, mehrzellige, spitz zulaufende Haare (C. palustre). Bei dem Bastarde finden wir beide Formen vertreten. Andererseits findet man bei der einen Stammform (C. acaule) nur vereinzelt besonders am Mittelnerv und zwar an der unteren Seite, unverzweigte mehrzellige Haare, bei der anderen Form (C. bulbos.) findet man häufiges Auftreten von Haaren und aufserdem an der unteren Seite in der Nähe der Mittelrippe einen sehr schwachen Filzbeleg von einfachen Haaren. Der Bastard zeigt in der Behaarung ungefähr die Mitte der beiden Stammformen, indes ist auch der minimale Filzbeleg von Haaren ausgeblieben. Man bemerkt überhaupt mitunter recht augenscheinlich (siehe spec. Teil), dafs eine von beiden Stammformen in der Ausbildung die Oberhand besessen hat und so öfters eine gröfsere Übereinstimmung mit der einen Mutterpflanze herrscht, während von der anderen teilweis verschiedene typische Eigenschaften verloren gegangen sind.

Die Epidermiszellen variieren in ihrem Lumen und der Dicke ihrer Wandungen. So findet man z. B. auf dem Querschnitte bei C. olerac. Zellen von verhältnismäfsig lang eiförmiger Gestalt. Bei C. bulbos. erscheint das Lumen meist kurz, fast quadratisch. In dem Bastarde findet man nun beide Arten von Zellen vereinigt.

Interessant ist das Verhalten der Epidermiszellen auf der Flächenansicht. Für gewöhnlich findet man hier die oberen Zellen, wie schon erwähnt, polygonal, die unteren hingegen wellig gebogen (Tafel I, Fig. 2). Man beobachtet nun folgende Erscheinung, welche uns auch wieder einen deutlichen Beweis giebt, dafs der Bastard die Eigenschaften der Mutterpflanzen vereinigt besitzt. Im allgemeinen Teile wurde angeführt, dafs bei manchen Cirsium-Arten, so z. B. bei C. acaule, bulbos., montan., canum, im Gegensatze zu anderen die unteren Epidermiszellen auch ein polygonales Aussehen haben (Tafel I, Fig. 1). Bei den nun aus diesen beiden Formen (teils wellige, teils polygonale Wände) hervorgegangenen Bastarden bemerkt man deutlich einen Übergang. Bisweilen tritt das Wellige mehr hervor, mitunter überwiegt auch das Polygonale (Tafel I, Fig. 3), (C. cano × C. palustre).

Die Palissadenzellenschicht bot deutliche Unterschiede. Aus kurzgliedrigem und langgliedrigem Palissadengewebe sieht man ein solches von einer mittleren Länge hervorgehen. Ferner ergab sich aus einer Schicht langgestreckter Palissaden (C. erisithal.) und drei Schichten kürzerer Palissaden ein Gewebe von zwei Schichten Palissaden ungefähr mittlerer Länge. Ich will hierbei im Einzelnen von Messung der Zellen Abstand nehmen, da mein Material mitunter zu sehr geschrumpft und durch Druck verändert war, so dafs ich kein deutliches Bild erzielen konnte. An manchen Bastarden war es mir aber doch möglich festzustellen, dafs die Palissadenzellen den mittleren Durchmesser zwischen den Palissadenzellen der Stammpflanzen zeigten (C. rivulare × C. olerac., C. tuberos. × C. rivulare).

Am Schwammparenchym waren besondere Unterschiede nicht zu bemerken. Teils ist es etwas kräftiger ausgebildet und teils wechselt die Zellform etwas. Im speciellen Teile wird näher darauf eingegangen. Zu dem Mittelnerv übergehend, bemerke ich folgendes. Das Querschnittsbild erscheint oft als ein Mittelding aus beiden Stammpflanzen, vorzüglich auch in betreff der Hervorwölbungen, als auch des Chlorophyllgehaltes (Tafel II, Fig. 1—3).

Der bei fast allen Cirsien direkt unterhalb der oberen und direkt oberhalb der unteren Epidermis vorkommende Collenchym-

beleg zeigt zwischen Stammformen und Bastard auch deutliche Unterschiede und Übergänge und zwar fand sich vielfach, dafs der Bastard an Zellreihen genau das arithmetische Mittel aus beiden Stammformen besafs.

Anton Kerner von Marilaun schreibt in dieser Hinsicht[1]): „Bei den Bastarden erscheinen diese anatomischen Merkmale der Eltern vereinigt, und zwar häufig als genaues arithmetisches Mittel. So z. B. enthält jedes nadelförmige Blatt der gewöhnlichen Föhre (Pinus silvestris) 6—10, der Legföhre (Pinus mughus) 3—5 und der Bastard aus beiden (Pinus rhaetica) 6—7 Harzgänge."

Mitunter recht deutlich waren auch die Übergänge des Collenchymbeleges der Gefäfsbündel am Mittelnerv zu beobachten. Das chlorophyllose Grundgewebe zeigte ebenfalls Übergänge, weniger in der Form, als in der Ausbildung und Mächtigkeit. Oft war es auch hier möglich, beim Bastard an Zellreihen gerade das arithmetische Mittel von denen der beiden Mutterpflanzen zu erhalten.

Stengel. In der Behaarung findet man auch hier Übergänge. So besitzt z. B. C. bulbos. Haare, welche kurz und englumig sind; C. acaule dagegen hat weitlumige Haare. Der daraus hervorgegangene Bastard zeigt beide Formen vereinigt. Am Stengel selbst findet man deutliche Übergänge hinsichtlich der Collenchymschichten. Meistens findet man nur in den Kanten des Stengels Collenchym, bisweilen ist auch noch eine kleine Partie zwischen zwei Kanten entwickelt. Bei C. acaule hingegen bildet bekanntlich das Collenchym ringsherum unter der Epidermis eine ununterbrochene Schicht. Bei den daraus hervorgegangenen Bastarden, z. B. C. acaule × C. oleraceum, findet man ein Übergangsstadium, und zwar ist hier die Collenchymschicht noch sehr kräftig entwickelt; immerhin hat sich aber zwischen zwei Kanten eine kleine Chlorophyllschicht wieder gebildet, die dem Stengel von C. acaule ganz fehlt. Bei C. bulbos. × C. acaule ist die Collenchymschicht noch weiter zurückgetreten zum Vorteil für die sich mehr entwickelnde Chlorophyllschicht.

Weiterhin ist bemerkenswert die verschiedene Ausbildung des

---

[1]) Kerner von Marilaun, Pflanzenleben, S. 556.

chlorophyllhaltigen Rindenparenchyms und des darauf folgenden chlorophyllfreien Rindenparenchyms (C. oleraceum × C. rivulare).

Unterziehen wir jetzt die Gefäfsbündel einer näheren Betrachtung. Bekanntlich sind zwei Typen zu unterscheiden. Erstens ein solcher, wo nur ein Kreis von Gefäfsbündeln vorhanden ist, und zweitens den, wo zwei Kreise auftreten.

Fassen wir den zweiten Fall zuerst ins Auge. Bei C. acaule sind die in dem äufseren Kreise liegenden Gefäfsbündel nur von Collenchym anstatt Bastbeleg (wie gewöhnlich) umgeben; die im inneren Kreise befindlichen sind an dem nach aufsen liegenden Phloëm von Collenchym umgeben, nach innen am Xylem befindet sich manchmal teils mehr oder weniger schwach entwickelter Bast; meist fehlt der Beleg ganz.

C. olerac. zeigt um die Gefäfsbündel am Phloëm einen kräftig entwickelten Bastbeleg und am Xylem ebenfalls eine Zone Bast. Bei dem Bastarde C. acaule × C. oleraceum findet man bei den äufseren Gefäfsbündeln das Phloëm umgeben von Collenchym, am Xylem einen ganz schwachen Beleg von Bast. In dem inneren Kreise findet man um das Phloëm mitunter noch eine Art Collenchym, aber teilweise findet man auch Übergänge, so dafs auch schon etwas meist dünnwandiger Bast vorkommt. Am Xylem findet man meist einen schwachen Bastbeleg.

Man sieht also eine vollständige Vereinigung resp. Verschmelzung der Eigentümlichkeiten von beiden Stammformen vor sich gehen. Nicht so deutlich ist dieser Vorgang bei dem Bastard C. bulbos. × C. acaule ausgeprägt. Hier hat der Bastard in der Hauptsache wieder die Merkmale von C. bulbos. angenommen. Bei letzterem zeigt sich also auch wiederum, dafs mitunter selbst anatomisch der einen Stammform eine Überlegenheit in der anderen zukommt. Morphologisch ist diese Thatsache bereits lange bekannt. So schreibt z. B. schon Treuinfels[1]): „Thatsache ist nun, dafs sich in den Mittelformen zwischen zwei Arten verschiedene Typen unterscheiden lassen, will man sich anders bei deren Beschreibung nicht darauf beschränken zu sagen, dafs die Hybride zwischen den Merkmalen der beiden

[1]) Treuinfels, Die Cirsien Tirols in der Zeitschrift des Ferdinand. für Tirol und Vorarlberg. III. Folge 19, 20. 1875—76. S. 201.

Stammarten schwanken. Wiederholt wird es uns begegnen, dafs sich zwischen zwei Arten zwei Hybride finden, von denen sich die eine mehr der einen, die andere mehr der anderen Art nähert."

Übergänge finden wir ferner bei dem die Gefäfsbündel verbindenden Gewebe. Dasselbe ist oft verholzt, manchmal auch unverholzt (C. acaule) und zeigt auch hierin Übergänge.

SPECIELLER TEIL.

In diesem Teile will ich die Bastarde einer näheren Beschreibung unterziehen und die wichtigsten anatomischen Unterschiede angeben.

Cirsium spinosiss. Scop. × C. heterophyll. All.

(Herbar. universit. Erlangen.)

Der Bastard besitzt lanzettliche, fiederspaltig gelappte Blätter und einen einfachen Stengel.

Das Blatt von C. spinosiss. ist, auf dem Querschnitt gesehen, an der Mittelrippe oberseits vorgewölbt und an der unteren Hervorwölbung besitzt es noch zwei seitliche Ausstülpungen. C. heterophyll. hat unterhalb eine Hervorwölbung ohne die zwei Ausbuchtungen. Der Bastard besitzt oberhalb eine kleine Hervorwölbung und auch unterhalb zwei deutliche seitliche Ausbuchtungen (Tafel II, Fig. 1).

C. spinosiss. besitzt zu beiden Seiten mehrzellige einfache Haare; C. heterophyll. hat oberseits ebenfalls mehrzellige Haare, unterseits aber einen starken Beleg von Filzhaaren. Beim Bastard finden wir beiderseits mehrzellige Haare, aber in der Nähe der Mittelrippe auch genau dieselben Filzhaare, welche C. heterophyll. besitzt.

In der Mittelrippe hat C. spinosiss. ober- und unterseits eine kaum verdickte Epidermis, bei C. heterophyll. ist dieselbe verdickt, ebenso bei dem Bastarde. Die unter der oberen Epidermis folgende Collenchymschicht ist bei den Stammformen, sowie bei dem Bastarde gleich entwickelt. Der Collenchymbeleg am mittleren Gefäfsbündel beträgt über dem Xylemteile bei C. spinosiss. 7 Reihen, am Phloëm 12—14 Reihen; bei C. heterophyll. am Xylem 4—5 Reihen, am

Phloëm 10—12 Reihen. Bei dem Bastarde finden wir das ungefähre Mittel, also am Xylem 6—7 Reihen Collenchym und am Phloëm 12—14 Reihen. Über der unteren Epidermis in der Hervorwölbung hat C. spinosiss. 4—5 Reihen stark entwickeltes Collenchym, C. heterophyll. 3 Reihen und der Bastard das Mittel, meist 4 Reihen.

Stengel. Im Gewebe des Stengels sind folgende Übergänge beachtenswert. C. heterophyll. besitzt isoliert stehende Gefäfsbündel in den Kanten. Dieselben sind mit den Gefäfsbündeln des Kreises durch schwach verholztes Parenchym verbunden. Die Gefäfsbündel im Kreise sind unter sich durch verholztes parenchymatisches Gewebe verbunden. Alle Gefäfsbündel sind sowohl am Phloëm, als auch am Xylem von einem Bastbelege umgeben. Das Chlorophyllrindenparenchym und das chlorophylllose Rindenparenchym sind hier fast gleichmäfsig stark entwickelt. Bei C. spinosiss. finden wir die in den Kanten stehenden Gefäfsbündel am Phloëm, bisweilen auch am Xylem, nicht von Bast, sondern nur von einem Beleg regelmäfsig collenchymatisch verdickter Zellen umgeben. Sowohl die Verbindung der in den Kanten stehenden Gefäfsbündel mit dem Kreise, als auch die Verbindung der einzelnen Gefäfsbündel unter sich wird durch unverholztes parenchymatisches Gewebe bewerkstelligt. Eine chlorophyllhaltige Rindenschicht ist hier schwach entwickelt, um so reichlicher die chlorophylllose. Beim Bastarde sehen wir folgende Veränderungen auftreten. Alle Gefäfsbündel sind wiederum von Bastbelegen umgeben. Die Verbindung zwischen den Gefäfsbündeln wird wieder durch verholztes parenchymatisches Gewebe bewirkt. Die Chlorophyllschicht des Rindenparenchyms ist wieder etwas kräftiger entwickelt, als bei C. spinosiss.

Cirsium bulbos. D. C. × C. oleraceum Scop.

(Herbar. Schles. Bot. Tausch-Verein.)

Blätter kahl oder weichhaarig, buchtig fiederspaltig.

C. bulbos. besitzt auf der Flächenansicht beiderseits Epidermiszellen, welche polygonale Seitenwände haben, bei C. oleraceum dagegen sind die unteren gewellt. Bei dem Bastarde findet man in den unteren Epidermiszellen beide Arten vereinigt. Man trifft teils gerade Wände, teils aber auch solche, welche noch deutliche Neigung

zum Welligen zeigen. Das Palissadengewebe besteht bei C. oleraceum aus zwei Reihen sehr kurzgestreckter Zellen, bei C. bulbos. dagegen aus zwei Reihen langgestreckter Zellen. Der Bastard zeigt uns zwei Reihen Palissadengewebe, dessen Zellen ungefähr eine Mittelgröfse zwischen den beiden Zellformen der Mutterpflanzen einnehmen.

Die Collenchymschicht in der Mittelrippe unter der oberen Epidermis weist keine Verschiedenheiten auf. An der unteren Epidermis beträgt dieselbe bei C. bulbos. 6 Reihen (stark entwickelt), bei C. olerac. 2—3 Reihen, und bei dem Bastarde wieder das Mittel, also 4—5 Reihen.

Die sonstigen Verhältnisse (Collenchym um die Gefäfsbündel, parenchymatisches Grundgewebe) zeichnen sich schon in den Mutterpflanzen nicht durch besondere Unterschiede aus.

Auch der Stengel bietet keine besonderen Verschiedenheiten.

Cirsium bulbos. D. C. × C. acaule All.

(Herbar. universit. Erlangen.)

Stengel meist nur bis zur Mitte beblättert, Blätter im Umrifs lanzettlich, fiederspaltig mit eiförmigen, dreispaltigen Fiedern und länglichen Zipfeln.

Die Mittelrippe des Blattes bietet uns auf dem Querschnitte wieder ein charakteristisches Übergangsstadium von beiden Stammformen dar. C. acaule besitzt nur eine einfache Hervorwölbung der Mittelrippe nach unten; C. bulbos. besitzt eine solche nach oben gerichtete an der oberen Epidermis und eine tiefe Hervorwölbung nach unten, welche noch mit zwei seitlichen Ausstülpungen versehen ist. Der Bastard ist ähnlich dem Querschnittsbilde von C. bulbos. gebaut.

C. acaule hat wenig einfache Haare, meist nur an der unteren Seite des Mittelnervs; C. bulbos. ist reichlich behaart und besitzt sogar in der Nähe der Mittelrippe auf der unteren Seite Filzhaare. Der Bastard ist nun entschieden reichlicher behaart als C. acaule; aber Filzhaare waren nicht vorhanden.

Im Blattgewebe hat sich aus 3 Reihen Palissadengewebe bei C. acaule und 2 Reihen bei C. bulbos. ein solches von 2 Reihen langgestreckter Palissadenzellen gebildet.

Am Mittelnerv finden wir bei C. acaule 3 Reihen kräftig entwickeltes Collenchymgewebe, bei C. bulbos. 2 Zellreihen, und der Bastard hat 3 Zellreihen. Unter dem Collenchym folgt (bis zu dem Collenchymbeleg des Gefäfsbündels gerechnet) bei C. acaule 6—7 Reihen nur an den Ecken etwas collenchymatisch verdicktes, sonst dünnwandiges Parenchym; bei C. bulbos. sind es 14 Reihen und beim Bastard sehen wir ungefähr das Mittel aus beiden, also 11 — 12 Reihen daraus hervorgehen. Unter dem Collenchymbeleg des Phloëms folgen bei C. acaule 7—8 Zellreihen parenchymatisches Gewebe, bei C. bulbos. 9 Zellreihen. Daraus resultieren beim Bastard 8—9 Reihen.

Beim Stengel bietet uns die Behaarung Merkmale von Übergängen. Bei C. acaule sehen wir Haare mit engen Lumen auftreten, während C. bulbos. weitlumige besitzt. Beim Bastard finden wir beide Arten vor.

Der Bastard zeigt noch stark die Neigung, wie C. acaule, einen zweiten Gefäfsbündelkreis zu bilden. Bei C. acaule bestehen die Gefäfsbündelbelege aus nur collenchymatisch verdickten, nicht verholzten Zellen, bei C. bulbos. findet man beiderseits Bastbelege. Der Bastard zeigt nun, dafs die Gefäfsbündel, welche in die Kanten hinaufreichen, meist nur von Collenchym am Phloëm umgeben sind; sonst befinden sich aber überall wieder Bastbelege. Die bei C. acaule ringsherum um den Gefäfsbündelkreis bis zur Epidermis vorhandene Collenchymschicht ist beim Bastard sehr zurückgegangen, und hat sich auch wieder unter der Epidermis zwischen zwei Kanten eine Chlorophyllschicht gebildet, welche bei C. acaule nicht vorhanden war. C. bulbos. besitzt eine Chlorophyllschicht und nur in den Kanten Collenchym (wie der Bastard).

Cirsium canum M. B. × C. olerac. Scop.

(Herbar. Schles. Bot. Tausch-Verein.)

Blätter teils länglich-lanzettlich, ungeteilt oder buchtig-fiederspaltig.

Übergänge findet man hier wieder in den Epidermiszellen ausgeprägt. Dieselben sind bei C. canum in der Flächenansicht beiderseits polygonal, bei C. olerac. oberseits polygonal, unterseits wellig.

Der Bastard zeigt oben polygonale Seitenwände, die unteren zeigen einen Übergang, der hier mehr zum Welligen neigt. C. olerac. ist fast kahl; C. canum beiderseits gut behaart; der Bastard ist entschieden reichlicher behaart als C. olerac.

Am Mittelnerv findet man unter der oberen Epidermis bei C. canum 3 Zellreihen Collenchymgewebe, bei C. olerac. 1—2 Reihen schwaches Collenchym und beim Bastarde wieder als Mittel: 2 Reihen Collenchym. An der unteren Epidermis befinden sich bei C. canum 5 Zellreihen Collenchym, bei C. olerac. 2 Zellreihen schwaches Collenchym. Beim Bastarde gehen daraus 3 Zellreihen hervor.

Der Collenchymbeleg des Gefäfsbündels ist bei C. canum beiderseits kräftig entwickelt, mit einer Zellreihe das ganze Gefäfsbündel umreichend. Bei C. olerac. ist er nur wenig entwickelt, nicht das Gefäfsbündel umreichend. Der Bastard zeigt einen kräftigeren Collenchymbeleg als C. olerac., aber immerhin noch nicht so stark, dafs er das Gefäfsbündel umschliefst.

Der Stengel zeigt keine besonderen Unterschiede.

Cirsium canum M. B. × C. palustre Scop.

(Herbar. Schles. Bot. Tausch-Verein.)

Blätter länglich-lanzettlich, buchtig gezähnt, mit zweispaltigen Zipfeln.

Wie im vorangegangenen Bastarde sind auch hier wieder die unteren Epidermiszellen in der Flächenansicht teils polygonal, teils wellig (C. canum beiderseits Zellen mit polygonalen Seitenwänden; C. palustre untere Epidermiszellen wellige Seitenwände).

Im Blatte ist meist Übereinstimmung vorhanden.

Im Stengel fiel der Umstand auf, dafs C. palustre in die Kanten mittelst verholzten Parenchyms aus dem Kreise hinausgezogene Gefäfsbündel aufwies, während sich bei C. canum in den Kanten isoliert stehende Gefäfsbündel befanden, welche mit den darunter im Kreise befindlichen durch mehrere Zellreihen dünnwandigen Parenchyms verbunden waren. Der Bastard zeigt das letztere Aussehen; die Verbindung mit dem Kreise ist aber durch teilweise schwach verholztes Parenchym bewirkt.

Cirsium heterophyll. All. × C. palustre Scop.

(Herbar. Schles. Bot. Tausch-Verein.)

Blätter länglich-lanzettlich, ganzrandig, die mittleren fiederspaltig oder buchtig gezähnt. Sehr deutliche Übergänge findet man am Blatte besonders in der Behaarung. Bekanntlich besitzt C. heterophyll. an der Blattoberseite nur vereinzelt mehrzellige Haare, an der Blattunterseite hingegen den dichten Filzbeleg von Haaren, C. palustre besitzt beiderseits mehrzellige Haare. Der Bastard zeigt beide Eigenschaften vereinigt, sowohl mehrzellige einfache Haare, als auch unterseits genau den Filzbeleg von Haaren des C. heterophyll.

Der Collenchymbeleg unter der oberen Epidermis der Mittelrippe ist gleich ausgebildet. An der unteren Epidermis hingegen sieht man bei C. heterophyll. 3 Reihen Collenchymgewebe und bei C. palustre 7 Reihen. Der Bastard bietet uns wieder eine Mittelform dar, denn es treten hier 4—5 Reihen auf.

Im Stengel ist folgendes bemerkenswert. C. heterophyll. besitzt in den Kanten besondere Gefäfsbündel, welche mit dem Kreise durch schwach verholztes, parenchymatisches Gewebe verbunden sind. C. palustre besitzt keine isoliert stehenden Gefäfsbündel, sondern dieselben sind aus dem Kreise nur in die Kanten hinausgezogen. Bei dem Bastarde sehen wir, dafs meist deutlich beide Formen vorhanden sind, oft freilich in unregelmäfsiger Reihenfolge.

Cirsium heterophyll. All. × C. olerac. Scop.

(Herbar. normale.)

Blätter ganzrandig oder scharf eingeschnitten, gesägt, mit lanzettlichen Zipfeln.

Das Querschnittsbild der Mittelrippe zeigt uns, dafs der Bastard sich mehr dem Aussehen von C. heterophyll. nähert. Während aber C. heterophyll. noch zwei kleine seitliche Ausstülpungen besitzt, sind dieselben beim Bastard vollkommen zurückgegangen.

In der Behaarung findet man, dafs der Bastard die Filzhaare von C. heterophyll. mit aufgenommen hat. In Bezug auf Reich-

lichkeit sind dieselben aber zurückgegangen, denn C. olerac. ist fast kahl.

In der Anordnung des Palissadengewebes folgt der Bastard derjenigen von C. heterophyll. (1 Reihe langgestrecktes, 1 Reihe kürzeres; C. olerac. hat 2 Reihen kurze Palissaden). Am Mittelnerv zeigt die Collenchymschicht wieder Übergänge, und zwar an der unteren Epidermis. Man findet hier bei C. heterophyll. 3 Reihen Collenchym, bei C. olerac. 2 Reihen und der Bastard besitzt das Mittel, nämlich 3 Reihen. An der oberen Epidermis ist die Collenchymschicht bei allen gleich entwickelt. Der Collenchymbeleg um das Gefäfsbündel ist beim Bastarde etwas mehr zurückgeblieben, wenigstens am Xylem, als man nach den beiderseitigen Belegen der Stammformen vermuten sollte. Der Bastard neigt mehr zu C. olerac. hin (verhältnismäfsig wenig Collenchym um das Gefäfsbündel), was man auch daran sieht, dafs der Filzbeleg von Haaren hier weniger stark auftritt.

Das Gewebe im Stengel stimmt meist bei allen überein.

Cirsium erisithal. Scop. × C. pannonic. Sand.

(Herbar. normale.)

Blätter länglich-lanzettlich, buchtig-fiederspaltig.

Die Querschnittsansicht der Mittelrippe zeigt deutliche Übergänge. So sind am Bastard die zwei seitlichen Ausstülpungen, welche C. erisithal. besitzt, verloren gegangen. An der oberen Hervorwölbung von C. erisithal., welche auch dem Bastarde erhalten geblieben ist, tritt die Chlorophyllschicht bei letzterem etwas zurück. In der unteren Hervorwölbung ist die Chlorophyllschicht fast ebenso reichlich vertreten, wie bei C. pannonic.

Das Palissadengewebe besteht bei C. erisithal. aus 1 Reihe langgestrekten Palissadenzellen und 1 Reihe kaum viel längeren als breiten Zellen. C. pannonic. besitzt 2 Reihen Palissadenzellen und auch am Bastarde sieht man 2 Reihen gleich langer Palissaden. C. erisithal. besitzt als Schwammgewebe meist längsgestreckte Zellen (5 Reihen), C. pannonic. öfters mehr rundliche Zellen (7 Reihen). Beim Bastarde findet man beide Arten von Zellen, und bezüglich der Reihenzahl das Mittel (6 Reihen).

Bei C. erisithal. ist die Epidermis in der Mittelrippe kaum verdickt; C. pannonic. besitzt eine verdickte Epidermis, ebenso der Bastard. Der Collenchymbeleg unter der oberen Epidermis besteht bei C. erisithal. aus 4 Reihen, bei C. pannonic. aus 3 Reihen und der Bastard hat 4 Reihen. Bei C. erisithal. folgen nun (bis zu dem Collenchymbeleg der Gefäfsbündel gerechnet) 11 Zellreihen dünnwandiges parenchymatisches Gewebe, manchmal in den Ecken etwas verdickt, bei C. pannonic. 7—8 Reihen und der Bastard besitzt 8—9 Reihen.

Der Collenchymbeleg um die Gefäfsbündel bleibt sich annähernd gleich. Hierauf folgen bei C. erisithal. 12—14 Reihen rundliches, dünnwandiges Parenchym und 3—4 Reihen Collenchym, bei C. pannonic. 10 Reihen ebenso geformtes Parenchym und 3 Reihen Collenchym. Der Bastard hat 10—12 Reihen Parenchym und 3 Reihen Collenchym.

Im Stengel hat C. erisithal. isoliert in den Kanten stehende Gefäfsbündel, C. pannonic. nur aus dem Kreise in die Kanten hinausgezogene, ebenso der Bastard.

Cirsium erisithal. Scop. × C. spinosiss. Scop.

(Herbar. normale.)

Blätter lanzettlich, buchtig-fiederspaltig. Die Fiederstücke reichen etwa bis zur Mitte, sind eckig, drei- bis vierlappig.

Das Palissadengewebe besteht bei C. erisithal. aus einer Reihe langgestreckten, ca. 3mal längeren als breiten Zellen, und einer Reihe meist nicht längeren als breiten Zellen. Bei C. spinosiss. findet man drei Zellreihen kürzerer Palissadenzellen (höchstens doppelt so lang als breit). Der Bastard besitzt zwei Zellreihen Palissaden (meist $2^1/_2$ mal so lang als breit). Das Schwammgewebe besteht bei C. erisithal. aus 5 Reihen mehr längsgestreckter Zellen, bei C. spinosiss. aus 7 Reihen teils mitunter rundlichen Zellen. Der Bastard besitzt beiderlei Arten von Zellen, und zwar das Mittel, nämlich 6 Reihen.

Das Blatt bietet sonst kaum noch Unterschiede. Im Stengel finden wir bei C. erisithal. den Typus, dafs sowohl in den Kanten isoliert stehende Gefäfsbündel vorhanden sind, als auch solche, welche aus dem Kreise nur in die Kanten gezogen sind. Die Ver-

bindung zwischen den Gefäfsbündeln unter sich, als auch die Verbindung der isoliert stehenden Gefäfsbündel mit den darunter im Kreise befindlichen wird durch verholztes Parenchym hergestellt. Die Gefäfsbündel sind alle von Bastbelegen umgeben.

C. spinosiss. zeigt uns auch eben erwähnten Typus, aber die Verbindung der einzelnen Gefäfsbündel unter sich sowohl, als auch die der isoliert stehenden mit dem Kreise wird durch meist unverholztes Parenchym bewirkt. Die in den Kanten stehenden Gefäfsbündel besitzen oberhalb am Phloëm statt des Bastbelegs nur einen Beleg von regelmäfsig collenchymatisch verdickten Zellen. Auch am Xylem dieses Gefäfsbündels findet man bisweilen keine Bastschicht, sondern nur einen collenchymatisch verdickten Beleg.

Der Bastard bietet uns nun wieder das Bild von C. erisithal. dar, denn man findet um die Gefäfsbündel wieder Bastbelege und aufserdem die Gefäfsbündel unter einander auch wieder durch verholztes Parenchym verbunden.

Cirsium erisithal. Scop. × C. olerac. Scop.
(Herbar. universit. Erlangen.)

Blätter länglich, buchtig-fiederspaltig. In der Mittelrippe besitzt C. olerac. unter der oberen Epidermis 2 Zellreihen Collenchym, C. erisithal. 4 Reihen. Der Bastard hat 2, meist 3 Reihen. Hierauf folgen bei C. olerac. 2—3 Reihen rundliches, dünnwandiges Parenchym mit Intercellularen (bis zu dem Collenchymbeleg der Gefäfsbündel gerechnet), bei C. erisithal. 10—11 Reihen, teils mit verdickten Ecken. Der Bastard zeigt uns von beiden gerade die Mitte, denn er hat 6—7 Reihen rundliches, parenchymatisches Gewebe, oft auch mit verdickten Ecken. Unter dem Collenchymbelag des Gefäfsbündels folgen bei C. olerac. 5—7 Reihen parenchymatisches Gewebe, bei C. erisithal. 14 Reihen und beim Bastarde 10—11 Reihen. C. olerac. besitzt an der unteren Epidermis 2—3 Reihen Collenchym, C. erisithal. 3—4 Reihen und der Bastard meist 4 Reihen. Im Stengel beobachtet man, dafs bei C. olerac. die isoliert stehenden Gefäfsbündel mit dem darunter befindlichen Bastbeleg des Bündels, welches dem Kreise angehört, durch meist unverholztes, dünn-

wandiges, parenchymatisches Gewebe verbunden ist, während bei C. erisithal., wie auch bei dem Bastarde dieses Verbindungsgewebe schwach verholzt ist.

Cirsium acaule All. × C. erisithal. Scop.
(Herbar. normale.)

Blätter lanzettlich, tief buchtig-fiederspaltig, die Fiedern dreilappig.

Als erstes Übergangsmerkmal erscheinen hier wieder die unteren Epidermiszellen in der Flächenansicht. Dieselben zeigen wieder teils polygonale, teils wellige Seitenwände. Auch hier überwiegen die welligen mehr die polygonalen Wände (C. acaule beiderseits polygonale Wände, C. erisithal. oberseits polygonale, unterseits wellige). In der Behaarung ist der Bastard ungefähr wieder eine Mittelform zwischen C. acaule (sehr wenig behaart) und C. erisithal. (ziemlich reichlich behaart).

Im Blattgewebe gehen aus 3 Zellreihen Palissadengewebe (C. acaule) und eine Reihe langer Palissadenzellen und eine Reihe kaum länger als breite Zellen (C. erisithal.), beim Bastard zwei Zellreihen längliche Palissaden hervor.

In der Mittelrippe bleibt sich unter der oberen Epidermis die Collenchymschicht gleich. Dann folgen bei C. acaule 5—6 Reihen dünnwandiges, parenchymatisches Gewebe mit Intercellularen (bis zu dem Collenchymbeleg der Gefäfsbündel gerechnet), bei C. erisithal. 10—11 Reihen parenchymatisches Gewebe mit teilweise verdickten Ecken und der Bastard besitzt 8—9 Reihen, ebenfalls mit teils verdickten Ecken.

Unter dem unter sich übereinstimmenden Collenchymbelege der Gefäfsbündel findet man bei C. acaule wieder 7 Reihen parenchymatisches Gewebe, bei C. erisithal. 14 Reihen und der Bastard besitzt 10 Reihen. Der untere Collenchymbeleg beträgt bei C. acaule 6 Reihen, bei C. erisithal. 3—4 Reihen und der Bastard zeigt uns wieder das Mittel, also 4—5 Reihen.

Im Stengel besitzt bekanntlich C. acaule zwei Gefäfsbündelkreise. C. erisithal. besitzt sowohl isoliert stehende Gefäfsbündel, als auch

solche, welche nur in die Kanten hinausgezogen sind. Der Bastard zeigt deutlich Neigung zur Bildung von zwei Gefäfsbündelkreisen.

Die ringsherum gehende Collenchymschicht (wie bei C. acaule) ist hier verschwunden, dafür hat sich ein grofses Rindenparenchym teils chlorophyllhaltig (C. acaule besitzt kein solches), teils chlorophyllfrei ausgebildet.

In den Kanten besteht der Phloëmbeleg der Gefäfsbündel oft teils nur aus unverholzten, collenchymatisch verdickten Zellen (C. acaule hat überhaupt nur collenchymatische Belege um die Gefäfsbündel, C. erisithal. stets beiderseits Bast). Die nach aufsen liegenden Gefäfsbündel sind mit dem inneren Kreise meist nur durch unverholztes Parenchym verbunden, während die Verbindung der Gefäfsbündel der inneren Reihe unter sich durch verholztes, parenchymatisches Gewebe stattfindet. Bei C. acaule ist alles durch unverholztes Gewebe verbunden, während bei C. erisithal. die Verbindung nur durch verholztes Gewebe hergestellt ist.

Cirsium acaule All. × C. oleraceum Scop.

(Herbar. Schles. Bot. Tausch-Verein.)

Der Stengel ist meist niedrig. Die Blätter sind buchtig-fiederspaltig bis buchtig-gelappt.

Übergänge finden wir zuerst wieder bestätigt in der teils polygonalen, teils welligen Ausbildung der Seitenwände der unteren Epidermiszellen (C. acaule hat beiderseits polygonale Seitenwände, C. olerac. oberseits polygonale, unterseits wellige Seitenwände).

Das Palissadengewebe besteht bei C. olerac. aus 2 Reihen sehr kurzgestreckter Zellen, C. acaule hat 3 Reihen Palissadenzellen und der Bastard zeigt uns 2 Reihen etwas mehrgestreckter Palissadenzellen, als bei C. olerac.

Die Epidermis ist oberseits am Mittelnerv bei C. olerac. kaum verdickt, bei C. acaule zeigt sie Verdickung und ebenso bei dem Bastarde. Unter der oberen Epidermis folgen bei C. olerac. 2 Reihen Collenchym, bei C. acaule 3—4 Reihen und der Bastard hat das Mittel, also 2—3 Reihen. Hierauf kommen bei C. olerac. 2 Reihen dünnwandiges, parenchymatisches Gewebe (bis zum Collenchymbeleg

der Gefäfsbündel gerechnet), bei C. acaule 8 Reihen und der Bastard hat wiederum das Mittel, also 4—5 Reihen. Unterhalb des Collenchymbelegs der Gefäfsbündel folgen dann je 7 Reihen parenchymatisches Gewebe. An der unteren Epidermis besitzt C. olerac. 2 Reihen Collenchym, C. acaule 5—6 Reihen und der Bastard zeigt auch hier wieder das Mittel, also 3—4 Zellreihen. C. olerac. besitzt im Stengel teils isoliert in den Kanten stehende Gefäfsbündel mit dem darunter befindlichen Kreise durch dünnwandiges Parenchym verbunden, teils finden sich nur mittels Holzparenchyms in die Kanten hinausgezogene Gefäfsbündel vor. Die Gefäfsbündel sind alle von Bast umgeben und unter sich durch verholztes Parenchym verbunden. Die Chlorophyllrindenschicht ist kräftig ausgebildet.

Bei C. acaule findet man bekanntlich einen vollständigen Collenchymring. Das Chlorophyllrindenparenchym ist ganz zurückgedrängt. Es sind zwei Gefäfsbündelkreise vorhanden. Die im äufseren Kreise stehenden Gefäfsbündel sind von nicht verholzten, regelmäfsig collenchymatisch verdickten Zellen sowohl am Phloëm, als auch am Xylem umgeben. Der innere Kreis besitzt am Phloëm auch einen derartigen Beleg, der aber am Xylem nur selten (meist ist kein Beleg vorhanden) auftritt. Die Verbindung zwischen allen Gefäfsbündeln wird bewirkt durch dünnwandiges, nicht verholztes, rundliches, parenchymatisches Gewebe. Der Bastard zeigt noch deutlich zwei Gefäfsbündelkreise. Das chlorophyllhaltige Rindenparenchym ist wieder für eine Strecke vorhanden, sonst bemerkt man noch starke Collenchymausbildung. Die Gefäfsbündel in den Ausbuchtungen sind am Phloëm von einem starken Beleg nicht verholzter, collenchymatisch verdickter Zellen umgeben, am Xylem ist schwacher Bastbeleg vorhanden. Die im äufseren Kreis liegenden Gefäfsbündel sind mit denen des inneren Kreises noch durch unverholztes, dünnwandiges Gewebe verbunden. Die Gefäfsbündel im innern Kreise sind unter sich mittelst verholzten Gewebes verbunden. Der Bastard besitzt jedenfalls noch mehr Eigenschaften von C. acaule, als von C. oleraceum.

Cirsium montan. × C. spinosiss. Scop.

(Herbar. normale.)

Blätter lanzettlich, buchtig-fiederspaltig.

Der Querschnitt der Mittelrippe zeigt bei C. montan. an der unteren Epidermis eine einfache Hervorwölbung, bei C. spinosiss. findet man auch oberhalb eine Hervorwölbung und an der unteren noch zwei seitliche Ausstülpungen. Der Bastard zeigt uns ein Bild, wie es ungefähr C. spinosiss. zukommt (Tafel II, Fig. 2). Auch bei diesem Bastarde sind die unteren Epidermiszellen, auf der Flächenansicht betrachtet, teils mit polygonalen, teils mit welligen Seitenwänden versehen (C. montan. hat beiderseits Zellen mit polygonalen Wänden). Der Collenchymbeleg im Mittelnerv über dem Xylem des Gefäfsbündels besteht bei C. montan. aus 5—6 Reihen, bei C. spinosiss. aus 8 Reihen, und der Bastard besitzt 7 Reihen. Am Phloëm sind die Belege annähernd gleich.

C. montan. besitzt im Stengel nur in die Kanten hinausgezogene Gefäfsbündel, beiderseits mit Bastbeleg. Die unter der Epidermis zwischen zwei Kanten folgende Chlorophyllschicht ist hier verhältnismäfsig stark entwickelt. Verbindung zwischen den Gefäfsbündeln erfolgt durch verholztes Parenchym. C. spinosiss. hat isoliert stehende und aus dem Kreise in die Kanten gezogene Gefäfsbündel. In den Kanten sind dieselben am Phloëm statt von Bast nur von einer Schicht regelmäfsig collenchymatisch verdickter Zellen umgeben. Die Verbindung der isoliert stehenden Bündel mit den darunter im Kreise befindlichen Gefäfsbündeln, ebenso die Verbindung dieser letzteren untereinander wird durch unverholztes, parenchymatisches Gewebe bewerkstelligt. Die Chlorophyllschicht ist nur wenig entwickelt.

Der Bastard hat sowohl isoliert stehende, als auch nur in die Kanten gezogene Gefäfsbündel; aber stets von Bast beiderseits umgeben. Ebenso ist die Verbindung der Gefäfsbündel unter sich durch verholztes Parenchym wieder hergestellt. Die Chlorophyllschicht ist kräftiger entwickelt, als bei C. spinosiss. und nimmt mit teilweiser collenchymatischer Unterbrechung den Raum zwischen zwei Kanten wieder ein.

Cirsium olerac. Scop. × C. rivulare L. K.
(Herbar. universit. Erlangen.)

Blätter stengelumfassend, meist fiederspaltig.

Aus 2 Reihen sehr kurzgliedrigen Palissadengewebes (C. olerac.) und meist 2 Reihen langgestreckten (C. rivulare) gehen 2 Reihen Palissadengewebe hervor, welche ungefähr die mittlere Gröfse der beiden anderen Formen haben.

Im Mittelnerv sind die Collenchymschichten unter der oberen Epidermis fast einander gleich; einen Übergang finden wir an der unteren Epidermis, indem bei C. olerac. 2—3 Reihen, bei C. rivulare 4—5 Reihen und beim Bastarde circa 4 Reihen Collenchym auftreten.

Der Stengel bietet keine besonderen Unterscheidungsmerkmale dar.

Cirsium palustre Scop. × C. bulbos. D. C.
(Herbar. universit. Erlangen.)

Die Blätter sind buchtig-fiederspaltig, mit zwei- bis dreispaltigen, länglichen Zipfeln.

Auch hier treten in der Flächenansicht der unteren Epidermiszellen teils polygonale, teils wellige Seitenwände auf (C. bulbos. besitzt beiderseits polygonale Seitenwände, C. palustre unterhalb wellige).

C. palustre besitzt 1 Reihe Palissadengewebe, C. bulbos. zeigt meist 2 Reihen kurzer Palissadenzellen. Der Bastard besitzt 1 Reihe sehr langgestreckter Palissadenzellen.

Im Stengel besteht bei C. palustre die Chlorophyllrindenparenchymschicht aus 3—4 Zellreihen, bei C. bulbos. aus 6—7 Reihen. Der Bastard zeigt das Mittel, 5 — 6 Zellreihen. Bei C. palustre zieht sich die Chlorophyllschicht ununterbrochen von einer Kante zur anderen, bei C. bulbos. ist sie zwischen zwei Kanten durch etwas Collenchym unterbrochen und ebenso bei dem Bastarde.

Cirsium palustre Scop. × C. olerac. Scop.

(Herbar. Schles. Bot. Tausch-Verein.)

Untere Blätter tief fiederspaltig, obere ungeteilt oder buchtig-gelappt.

Der Bastard stellt eine Mittelform in der Behaarung zwischen C. palustre (ziemlich reichlich) und C. olerac. (fast kahl) dar.

Unterhalb der oberen Epidermis, in der Mittelrippe, ist die Collenchymschicht fast gleich entwickelt. An der unteren Epidermis findet man bei C. palustre 6 Reihen und bei C. olerac. 2 Reihen Collenchymgewebe. Der Bastard besitzt 3—4 Reihen.

Im Stengel besitzt C. palustre Gefäfsbündel, welche nur aus dem Kreise in die Kanten hinausgezogen sind. C. olerac. dagegen besitzt auch isoliert in den Kanten stehende. Der Bastard schliefst sich dem Typus von C. palustre an.

Cirsium anglicum Lam. × C. palustre Scop.

(Herbar. universit. Erlangen.)

Blätter buchtig-fiederspaltig.

In der Flächenansicht haben die unteren Epidermiszellen meist nur polygonale Seitenwände, kaum mehr wellige (C. anglicum hat beiderseits polygonale Wände, während C. palustre oberseits polygonale, unterseits aber wellige Wände besitzt).

C. anglicum besitzt unter der oberen Epidermis eine Schicht von 3—4 Zellreihen Collenchymgewebe, C. palustre hat 3 Reihen, während der Bastard 4 Reihen zeigt. Die Collenchymschicht an der unteren Epidermis ist bei jedem fast gleich stark entwickelt. Im Stengel besitzt C. anglicum sowohl isoliert in den Kanten stehende Gefäfsbündel, als aber auch solche, welche nur aus dem Kreise in die Kanten hinausgezogen sind. C. palustre dagegen besitzt keine isoliert stehende Gefäfsbündel, und ebenso auch der Bastard nicht.

Das Chlorophyllrindenparenchym besteht bei C. anglicum aus 5—6 Reihen, bei C. palustre aus 3—4 Reihen, und der Bastard besitzt wiederum das Mittel, also 3—4 Reihen.

Cirsium rivulare L. K. × C. tuberos. All.

(Herbar. Schles. Bot. Tausch-Verein.)

Blatt buchtig, nicht so tiefgehend fiederspaltig.

Das Querschnittbild der Mittelrippe entspricht mehr dem von C. tuberos., als von C. rivulare; denn die zwei seitlichen Ausstülpungen an der unteren Hervorwölbung sind dem Bastarde erhalten geblieben (Tafel II, Fig. 3). In dem Mittelnerv sieht man unter der oberen Epidermis bei C. rivulare keine eigentliche Collenchymschicht, bei C. tuberos. sind 2 Zellreihen collenchymatisch verdickt, auch der Bastard hat 2 Zellreihen Collenchym. Es folgen dann bei C. rivulare (bis zu dem Collenchymbeleg der Gefäfsbündel gerechnet) 10 Reihen parenchymatisches Gewebe, bei C. tuberos. 13 Reihen, und der Bastard hat 11—12 Reihen. Unterhalb des Collenchymbelegs des Gefäfsbündels kommen bei C. rivulare 8 Reihen parenchymatisches Gewebe, bei C. tuberos. 11 Reihen, und der Bastard besitzt das Mittel, also 10 Reihen. Die Collenchymschichten an der unteren Epidermis bestehen aus je 4 Reihen.

Cirsium lanceolat. Scop. × C. eriophor. Scop.

(Herbar. universit. Erlangen.)

Blätter oberseits kurzstachelig, unterseits spinnwebig.

Bei diesem Bastarde ist kaum ein Übergang zu sehen.

Bei beiden Mutterpflanzen, sowie auch beim Bastarde bemerkt man einfache, mehrzellige Haare, ferner die Filzhaare und die im allgemeinen Teile näher beschriebenen Borstenhaare.

Die Collenchymschichten sind in der Mittelrippe unterhalb der oberen Epidermis kaum, an der unteren Epidermis in 3—5 Schichten ausgebildet.

Auch der Stengel bot nach den mir vorliegenden Pflanzen keinen nennenswerten Unterschied.

Cirsium erisithal. Scop. × C. olerac. Scop. × C. spinosiss. Scop.

(Herbar. normale.)

Die Blätter sind meist ganz oder fast bis zur Mittelrippe fiederteilig, die Fiedern sind länglich-grobgezähnt.

Im Palissadengewebe gehen aus 1 Reihe langer und 1 Reihe kaum länger als breiten Palissadenzellen (C. erisithal.), ferner 3 Reihen Palissaden (C. spinosiss.), ferner 2 Reihen sehr kurzer Palissadenzellen (C. olerac.), beim Bastarde 3 Reihen kurzer Palissadenzellen hervor. Das Schwammgewebe besteht bei C. erisithal. aus 5 Reihen meist langgestreckter Zellen, bei C. spinosiss. aus 6—7 Reihen, bei C. olerac. wieder aus 5 Reihen teils mehr rundlicher Zellen, und der Bastard besitzt 5—6 Reihen, bestehend aus teils rundlichen, teils längsgestreckten Zellen.

In der Mittelrippe bemerkt man unter der oberen Epidermis bei C. erisithal. 3—4 Reihen Collenchym, bei C. olerac. 2 Reihen, bei C. spinosiss. keine direkte Collenchymschicht (meist aber 3 Reihen gleichmäfsig rund verdickter Zellen); der Bastard besitzt 3 Reihen Collenchym.

Unter dem Collenchym folgt bei C. erisithal. (bis zu dem Collenchymbeleg der Gefäfsbündel gerechnet) 10 Zellreihen parenchymatisches Gewebe, bei C. olerac. 2—3 Reihen und bei C. spinosiss. 12 Reihen. Der Bastard besitzt das Mittel, nämlich 8 Reihen. Unter dem Collenchymbeleg der Gefäfsbündel folgen bei C. erisithal. 12—14 Reihen parenchymatisches Gewebe, bei C. olerac. 5—6 Reihen, bei C. spinosiss. 3 Reihen, und der Bastard besitzt ungefähr das Mittel, nämlich 9—10 Reihen. Der hierauf folgende Collenchymbeleg besteht bei C. erisithal. aus 4 Reihen, bei C. olerac. aus 2 Reihen und bei C. spinosiss. aus 4—5 Reihen. Der Bastard besitzt das ungefähre Mittel, also 4 Reihen.

Im Stengel bemerkt man, dafs sich der Bastard mehr die Eigenschaften von C. olerac. und C. erisithal. zu eigen gemacht hat; denn während man bei C. spinosiss. bei den Gefäfsbündeln in den Kanten am Phloëm keinen Bastbeleg, sondern nur regelmäfsig collenchymatisch verdickte Zellen sieht, finden wir beim Bastarde wieder die Gefäfsbündel von Bast umgeben (wie bei C. erisithal. und C. olerac.). Während bei C. spinosiss. die Verbindung der einzelnen Gefäfsbündel unter sich nur durch unverholztes, parenchymatisches Gewebe bewerkstelligt wird, ist hier wieder eine Verbindung durch verholztes, parenchymatisches Gewebe vorhanden (wie bei C. erisithal. und C. olerac.). Und während bei C. spinosiss. die

Chlorophyllschicht sehr schwach entwickelt ist, tritt hier dieselbe wieder bedeutend stärker auf (wie bei C. erisithal. und C. olerac.).

Cirsium acaule All. × C. olerac. Scop. × C. spinosiss. Scop.

(Herbar. normale.)

Die Blätter sind buchtig-fiederspaltig.

Auf der Flächenansicht bemerkt man, dafs die unteren Epidermiszellen nicht durchweg gewellt sind, sondern wieder ein Übergangsstadium teils wellige, teils polygonale Seitenwände zeigen (herrührend von C. acaule, welches beiderseits polygonale Seitenwände hat).

Das Querschnittbild dieses Bastardes ähnelt in der Tiefe der Hervorwölbung mehr C. spinosiss., indes sind die beiden seitlichen Ausstülpungen, welche C. spinosiss. besitzt, verschwunden (C. acaule und C. olerac. auch keine).

In der Mittelrippe zeigt die Collenchymschicht Übergänge. So besitzt unter der oberen Epidermis C. acaule 3—4 Reihen, C. olerac. 2 Reihen Collenchymgewebe. C. spinosiss. hat drei Reihen rundlicher, regelmäfsig verdickter Zellen. Daraus gehen beim Bastarde 4 Reihen Collenchym hervor.

Das nun folgende, meist rundlich bis polyedrische, teils an den Ecken verdickte parenchymatische Gewebe hat bei C. acaule eine Mächtigkeit von 6—8 Reihen (bis zu dem Collenchymbeleg der Gefäfsbündel gerechnet), bei C. olerac. eine solche von 2—3 Reihen, und bei C. spinosiss. eine solche von 12 Reihen. Der Bastard zeigt das Mittel, also 8 Reihen parenchymatischen, mitunter auch etwas in den Ecken verdickten Gewebes.

Unter dem Collenchymbeleg der Gefäfsbündel folgen bei C. acaule 8—9 Reihen parenchymatisches Gewebe, bei C. olerac. 5—6 Reihen, bei C. spinosiss. 9 Reihen, und der Bastard zeigt wieder das ungefähre Mittel, 8, auch mitunter 9 Reihen. Die untere Collenchymschicht besteht bei C. acaule aus 5 Reihen, bei C. olerac. aus 2 Reihen, bei C. spinosiss. aus 4 Reihen, und der Bastard besitzt auch hier wieder das Mittel, nämlich 4—5 Reihen.

Der Collenchymbeleg am Gefäfsbündel über dem Xylem beträgt bei C. olerac. 4 Reihen, bei C. acaule ebenfalls 4 Reihen, und bei C. spinosiss. 8 Reihen. Daraus resultieren beim Bastarde 5—6 Reihen. Am Phloëm ist der Übergang nicht so deutlich zu verfolgen, denn hier besteht der Beleg bei C. olerac. aus 5—6 Reihen, bei C. acaule 8 Reihen, bei C. spinosiss. 12—14 Reihen, und der Bastard besitzt 10—12 Reihen.

Der Stengel zeigt, dafs der Bastard noch sehr starke Eigenschaften von C. acaule und C. spinosiss. besitzt. So beobachtet man 2 Kreise von Gefäfsbündeln (wie bei C. acaule). Auch der Bastbeleg um die Gefäfsbündel (wie bei C. olerac.) ist zurückgegangen und man bemerkt meist nur collenchymatisch verdickte nicht verholzte Belege um die Gefäfsbündel (wie bei C. acaule). Dann ist das verbindende Gewebe zwischen den Gefäfsbündeln unter sich nicht wie bei C. olerac. verholztes Parenchym, sondern wie bei C. acaule und C. spinosiss. unverholztes, dünnwandiges Parenchym. Indes ist andererseits die grofse Collenchymschicht (wie bei C. acaule) zurückgegangen und es hat sich wieder ein Chlorophyllrindenparenchym gebildet (wie bei C. olerac.).

Cirsium acaule All. × C. erisithal. Scop. × C. heterophyll. All.

(Herbar. normale.)

Die Blätter sind buchtig-fiederspaltig.

Bei diesem Bastarde sind demselben, auf dem Querschnitte gesehen, die beiden seitlichen Ausstülpungen von C. erisithal. erhalten geblieben.

Auch in der Flächenansicht der unteren Epidermiszellen bemerkt man, dafs die Eigenschaften von C. acaule hier mehr in den Hintergrund treten; denn man sieht deutlich, dafs eine gröfsere Neigung zur welligen Form vorhanden ist, als zur polygonalen (C. acaule besitzt beiderseits polygonale Seitenwände).

Neben den einfachen, mehrzelligen Haaren der zwei anderen Stammformen sieht man hier wieder die für C. heterophyll. typischen Filzhaare auftreten. Im Mittelnerv zeigt die Collenchymschicht wieder

Übergänge. Bei C. acaule werden unter der oberen Epidermis 3 — 4 Reihen Collenchym ausgebildet, bei C. erisithal. ebenfalls 3 — 4 Reihen, und bei C. heterophyll. nur 1 Reihe. Der Bastard zeigt das Mittel, meist 3, mitunter auch 4 Reihen.

Auch an der unteren Epidermis findet man, dafs der Bastard das annähernde Mittel der Stammformen besitzt, denn C. acaule hat 5 Reihen, C. erisithal. 4 Reihen, C. heterophyll. 3 Reihen, und der Bastard 4 auch 5 Reihen Collenchym.

Im Stengel beobachtet man den überwiegenden Einflufs von C. erisithal. und C. heterophyll. Die Collenchymschicht von C. acaule ist bis auf die Kanten zurückgedrängt worden und hat wieder einesteils der Chlorophyllschicht der beiden anderen Platz machen müssen. Die Belege der Gefäfsbündel bestehen wieder aus Bast, und ist auch die Verbindung der Gefäfsbündel unter sich durch verholztes parenchymatisches Gewebe wiederhergestellt (C. acaule hat bekanntlich nur regelmäfsig collenchymatisch verdickte, nicht verholzte Zellen als Gefäfsbündelbelege. Aufserdem wird die Verbindung zwischen den einzelnen Gefäfsbündeln nur durch dünnwandiges, unverholztes, parenchymatisches Gewebe vermittelt).

Auch die 2 Kreise der Gefäfsbündel (wie bei C. acaule) sind wie bei C. erisithal. und C. heterophyll. zu einem Kreise verschmolzen.

FIGUREN-ERKLÄRUNG.

TAFEL I.

Fig. 1. Untere Epidermiszellen in der Flächenansicht, zeigt den Typus mit polygonalen Seitenwänden.

Fig. 2. Untere Epidermiszellen in der Flächenansicht, zeigt den Typus mit welligen Seitenwänden.

Fig. 3. Untere Epidermiszellen in der Flächenansicht, zeigt den Bastardtypus mit teils welligen, teils geraden Seitenwänden.

Fig. 4. Untere Epidermiszellen in der Flächenansicht mit knotenartigen Verdickungen (Bastardtypus von C. spinosiss. × C. montan.).

Fig. 5. Filzhaare von C. heterophyll.

Fig. 6. ,, ,, C. lanceolat., C. eriophor.

TAFEL II.

Fig. 1—3. Querschnitt der Mittelrippe des Blattes, um die verschiedenen Übergänge zu zeigen; hinsichtlich des Gesamtumrisses, des Chlorophyllgehaltes und der Collenchymschichten.

Tafel I.

Fig. 1.

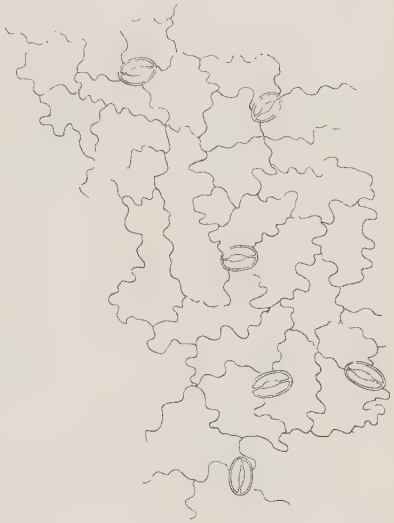

Fig. 2.

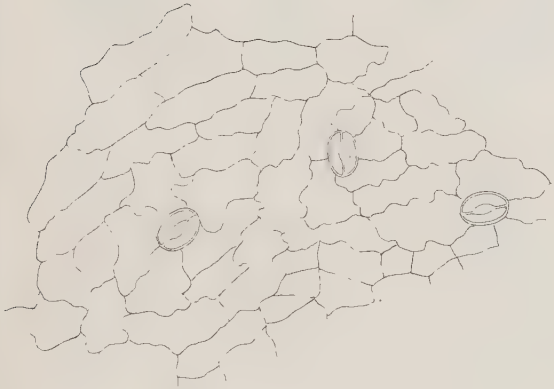

Fig. 3.

Fig. 4.

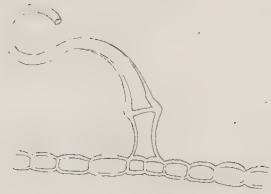

Fig. 5.

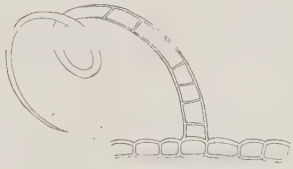

Fig. 6.

Tafel II.

Fig. 1.

C. heterophyll.

C. spinosiss.

C. spinosiss. × C. heterophyll.

Fig. 2.

C. montan.

C. spinosiss.

C. montan. × C. spinosiss.

Fig. 3.

C. rivulare

C. tuberos.

C. rivulare. × C. tuberos.

LEBENSLAUF.

Ich, Johannes Ludwig Erich Wunderlich, wurde am 26. Dezember 1867 als Sohn des damaligen Musik- und Theaterdirektors Julius Robert Wunderlich und seiner Ehefrau Adalbertha geb. Neyer in Zwickau in Sachsen geboren. Meine Schulbildung genofs ich zum gröfsten Teile in dem Realgymnasium zu Zwickau. Mit dem Reifezeugnis für Obersekunda trat ich in Flöha in Sachsen in die Lehre, um mich dem Apothekerfache zu widmen. Nach bestandenem Gehilfenexamen konditionierte ich in Meldorf, Berlin, Neuwied und Wiesbaden. Hierauf besuchte ich die Universität Leipzig und absolvierte mein Staatsexamen mit Censur 1. Ich konditionierte dann in Waldenburg bis zu meinem Diensteintritte, und diente hierauf mein Jahr als einj. freiwill. Apotheker in Zwickau ab. Alsdann besuchte ich die Universität Erlangen, wendete mich der Botanik zu, um in diesem Fache zu promovieren, und bestand meine mündliche Prüfung am 13. März 1895.

Während meiner Studienzeit hörte ich die Vorlesungen resp. besuchte ich die Praktika folgender Herren Professoren und Privatdocenten: Beckmann, Böhm, Busch, Eheberg, Öbbeke, Ostwald, Pfeffer, Reefs, Selenka, E. Wiedemann, G. Wiedemann, Wislicenus.

Pierer'sche Hofbuchdruckerei. Stephan Geibel & Co. in Altenburg.